UOT: 626.113; 627.41

TƏBİİ DAYANIQLILIĞINI İTİRMİŞ ÇAY MƏCRALARINDA YENİ DAYANIQLI MƏCRANIN FORMALAŞMASI

Ə.Ş.MƏMMƏDOV, Ş.Ş.QULİYEV, A.B.AĞAMƏMMƏDOVA
"AzHvəM" EİB, "Azdövsutəslayihə" İnstitutu

Məqalə qum-çınqıl karxanalarının təsirindən təbii dayanıqlılığını əsaslı şəkildə itirilmiş çay məcralarında gedən deformasiya proseslərinin tədqiqinə həsr olunmuşdur. Tədqiqat obyekti kimi daha çox antropogen təsirlərə məruz qalmış çaylardan biri olan Qaraçay seçilmişdir. Bu çayın üzərində yerləşən sugötürən qurğudan dəmir yolu körpüsünə qədər olan çay məcrasında gedən proseslər geniş şəkildə araşdırılmışdır.

Tədqiqatlar nəticəsində yeni yaranan dayanıqlı məcranın dayanıqlı dib mailliyinin və dayanıqlı məcranın hidravliki parametrlərinin hesablanması üçün müvafiq düsturlar təklif olunmuşdur.

Açar sözlər: *sugötürən, karxana, körpü, məcranın dayanıqlı eni, məcra prosesləri, deformasiya.*

Qaraçay Respublikanın şimal-şərq bölgəsi çayları içərisində su ehtiyatlarına və təsərrüfat məqsədli istifadəsinə görə əhəmiyyətli yeri olan çaylardan biridir.

Qaraçay öz mənbəyini Baş Qafqaz sıra dağlarının şimal-şərq yamaclarında yerləşən Babadağdan götürür. Çayın ümumi uzunluğu 93 km, sutoplayıcı hövzəsinin sahəsi 378 km^2-dır. Qaraçay axını üzərində müşahidələr 1939-cu ildən 1958-ci ilə qədər Alıç kəndi yaxınlığında və 1959-cu ildən indiyə qədər isə Rük kəndi yaxınlığında aparılır. Qaraçay axın rejiminə görə daşqın rejimli çaylar qrupuna aiddir.

Çayın qidalanmasını qar, yağış və qrunt suları təşkil edir. Yaz və payız aylarında çayda daşqın sərfləri 18-20 m^3/san müşahidə olunur. Gursululuq mart ayının əvvəllərində, aprel ayının axırlarında başlayır və avqust ayının ortalarına qədər davam edir. Gursululuq dövrü ərzində çayda axan su həcmi, illlik su həcminin 60-70%-ni təşkil edir. Alıç müşahidə məntəqəsində ölçülmüş məlumatlar əsasında qurulmuş təminat əyrisinə əsasən Qaraçayın müxtəlif təminatlı orta illik su sərfləri aşağıdakı kimi dəyişir (cədvəl 1).

Cədvəl 1
Qaraçay – Alıç məntəqəsində müxtəlif təminatlı orta illik su sərfləri

Təminat, %	0.1	1	5	10	25	50	75	95	97
$Q_{or.}$, m^3/s	4.51	3.84	3.31	3.06	2.67	2.26	1.94	1.53	1.36

Alıç məntəqəsi üçün Qaraçayda ehtimal oluna bilən müxtəlif təminatlı maksimal su sərfləri hesablanıb və nəticələr aşağıdakı kimidir (cədvəl 2).

Cədvəl 2
Qaraçay – Alıç məntəqəsində müxtəlif təminatlı maksimal su sərfləri

Təminat, %	0.1	1	2	3	5	10
$Q_{mak.}$, m^3/s	193	138	119	109	97	76

Qaraçayın su ehtiyatlarından suvarma məqsədi ilə səmərəli istifadə etmək üçün Quba rayonunun Nügədi kəndi yaxınlığında, 1986-cı ildə çayın məcrasında sugötürən qurğu tikilərək istifadəyə verilmişdir. Sugötürən qurğu vasitəsilə çaydan 1,5 m^3/san sərfində su götürülərək, çayətrafı kəndlərin əkin sahələrinin suvarılması üçün istifadə olunur.

Hal-hazırda Qaraçayın su ehtiyatlarından Samur-Abşeron kanalının əlavə qidalandırılmasında da istifadə olunur.

Lakin son iki onillikdə çayın allüvial gətirmələrlə zəngin olan 31 km-lik məcra uzunluğunda qum-çınqıl karxanalarının intensiv fəaliyyəti nəticəsində məcra prosesləri ciddi şəkildə dəyişmiş, çay məcrasında baş verən miqyaslı deformasiyalar nəticəsində çayın su ehtiyatlarından istifadə imkanları məhdudlaşmış, çay ekologiyasına ciddi ziyan dəymiş, çayın daşqın zərərləri təhlükəsi artmış, çay məcrasında yerləşən bütün hidrotexniki qurğular, sahilyanı ərazidə yerləşən çoxsaylı kommunikasiya xəttləri, yaşayış məntəqələri, təsərrüfat və sənaye obyektləri daşqınlardan zərər çəkmiş və ya qəzalı vəziyyətə düşmüşdür.

Yuxarıda göstərilənləri nəzərə alaraq karxana dərələrinin təsirindən Qaraçay məcrasında baş verən məcra proseslərinin öyrənilməsi elmi-praktiki baxımdan əhəmiyyətli hesab olunmuşdur.

Tədqiqatın obyekti və metodikası

Tədqiqat obyekti Qaraçayda qum-çınqıl karxanalarının intensiv fəaliyyəti nəticəsində təbii dayanıqlığı əsaslı şəkildə itirilmiş allüvial məcralı 30,4 km-lik uzunluğunda baş verən məcra proseslərinin təhlili məsələsidir.

Yerinə yetirilmiş tədqiqatlar natur, laborator və nəzəri araşdırmalar nəticələrinin analizi, müqayisəsi,

sistemləşdirilməsi və optimallaşdırılmasına əsaslanan metodikaya uyğun həyata keçirilmişdir.

Tədqiqatın müzakirəsi və təhlili.

Qaraçay suqəbuledici qurğusundan Bakı-Dərbənd dəmir yolu körpüsünə qədər olan (30,4 km məsafədə) çay məcrasında 23 çınqıl emalı karxanası yerləşdirilmişdir. Bu qum-çınqıl karxanaları əsasən, sugötürən qurğunun aşağı byefindən Bakı-Xaçmaz avtomobil yoluna qədər olan hissədə yerləşir. Qum-çınqıl karxanalarının fəaliyyəti nəticəsində çayın məcrasında illərlə çökmüş allüvial çöküntülər gilli qruntlar çıxana qədər qazılaraq götürülmüşdür.

Ərazidə aparılan natur tədqiqatlar göstərdi ki, məcranın qazılması bəzi yerlərdə 15-20 m-ə qədər aparılmışdır. Hesabatlarla son 20 il müddətində Qaraçayın məcrasında yerləşən bu karxana dərələrindən təxminən 4,85 milyon m^3 qədər qum-çınqılın qazılaraq kənara daşınması və nəticədə məcranın təbii dayanıqlılığının tam şəkildə itirməsi müəyyən olunmuşdur. Bir çox yerlərdə məcranın yatağındakı allüvial çöküntülər tamamilə tükənmiş və məcranın dibi intensiv yuyulan, kiçik fraksiyalı yerli eroziya bazisi qruntlarına çıxmışdır.

Dağ çayları üçün xarakterik olan yüksək sürətli axınlarda bu məcra qruntları intensiv şəkildə yuyulmaya məruz qalır və məcrada baş verən eninə və dərinlik deformasiyaları miqyaslı qiymətlər aiır. Hal-hazırda məcrada baş verən dərinlik deformasiyalarının intensivliyi olduqca böyükdür.

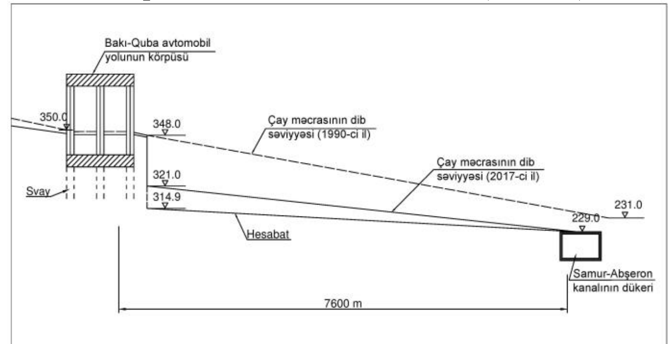
Sugötürən qurğunun aşağı byefində baş verən deformasiya prosesləri üçün, hal-hazırda eroziya bazisi rolunu Bakı-Quba avtomobil yolunun körpüsünün dayaqlarının aşağısında yaradılmış beton diş oynayır. Çay məcrasında yuyulma prosesi intensivləşmiş və yuyulma sugötürən qurğunun bəndinin aşağı byefinə qədər çatmışdır. Hal-hazırda, bəndin aşağı byefində məcranın içərisində dərinliyi 7-8 m-ə qədər olan yeni ensiz məcra formalaşmağa başlamışdır. 2014-cü ildə yenidən tikilən Bakı-Quba avtomobil yolu körpüsünün aşağı byefində baş verən intensiv deformasiya prosesləri üçün, hal-hazırda eroziya bazisi rolunu Samur-Abşeron kanalının beton dükeri oynayır. Çayda gedən ümumi dərinlik deformasiyası nəticəsində, 1956-cı ildə tikilmiş Samur-Abşeron kanalının dükerinin üstü açılmış və hal-hazırda da qəzalı vəziyyətdədir. Körpünün aşağı hissəsində çay məcrasında daha intensiv şəkildə məcra prosesi gedir. Hal-hazırda, körpünün aşağı byefində məcranın sol sahilində dərinliyi 20 m-ə qədər olan yarğan yaranmışdır (Şəkil 1) .

Bakı-Quba avtomobil yolu körpüsünün tikintisi zamanı aparılmış geoloji tədqiqat işləri göstərir ki, məcranın alt hissəsi 15-20 metr dərinliyində orta yuvarlaqlı çınqıl-çaqıllardan və qumlardan təşkil olunmuşdur. Bu geoloji kəsilişin altında 10-15 metr qalınlığında az miqdarda çınqıl-çaqıl doldurucululu (5-7% miqdarında) gilcə qruntdan ibarət lay yerləşir. Çayın məcrası 6-7 m dərinliyə kimi iri çay daşları və çınqıllardan təşkil olunmuşdur.



Şəkil 1. Bakı-Quba avtomobil körpüsünün Qaraçayla kəsişmə sahəsi (iyul-2017)

Aparılan müşahidələr, Bakı-Quba avtomobil yolu körpüsünün aşağı byefində dərinlik deformasiyasının daha sürətlə getdiyini göstərir. Son illərdə baş verən deformasiyalar nəticəsində körpünün aşağı hissəsində ümumi deformasiya dərinliyi 20 metrə çatmışdır. Onu qeyd etmək lazımdır ki, Qaraçayda ehtimal olunan 10%-li daşqın sərfi (Q=76 m^3/san) müşahidə olunarsa, bu halda Bakı-Quba avtomobil yolunun körpüsünün dayaqlarının yuyularaq açılması və nəticədə yeni tikilmiş körpünün uçması baş verə bilər (Şəkil 2).



Şəkil 2. Qaraçay çayında baş verən məcra proseslərinin sxemi

Beləliklə, Qaraçayın məcrası antropogen təsirlər nəticəsində tam yararsız hala salınmışdır və hal-hazırda çayda intensiv məcra formalaşma prosesi gedir. Çay məcrasında məcra prosesləri onun dərinliyi və eni boyu olmaqla hər iki istiqamətdə baş verir. Çayda baş verən dərinlik deformasiyaları dayanıqlı mailliyin formalaşacağı vaxta qədər davam edəcəkdir. Çayların dağətəyi zonalarında yerləşən hissələrində baş verən məcra prosesləri ilə bağlı müxtəlif tədqiqat işləri yerinə yetirilmiş və həmin tədqiqat işlərinin nəticələri əsasında aşağıda

təqdim edilən bəzi tövsiyələr verilmişdir [1,2,3,4,5,6].

İ.V.Eqiazarova dayanıqlı mailliyin hesablanması üçün aşağıdakı düsturu təklif etmişdir /1/.

$$i = 0{,}1\frac{d_0}{H} \qquad (1)$$

Yeni yaranacaq məcrada formalaşacaq dayanıqlı məcranın hesablanması üçün aşağıdakı düsturdan istifadə olunması tövsiyə olunur [3,4].

$$i_d = a\left(\frac{d_0}{H}\right)^x \qquad (2)$$

burada, H-məcrada axının orta dərinliyi, m

x-funksiyanın qüvvət üstü

a-əmsaldır.

Axının bulanıqlılığının 0,0÷0,5 kq/m^3 qiyməti üçün (1) ifadəsindən aşağıdakı formada istifadə olunması tövsiyə olunur [3].

$$i = 0{,}1\frac{d_0}{H}$$

Göründüyü kimi, metodik vəsaitdə dayanıqlı məcranın hesablanması üçün verilən düstur İ.V.Eqiazarovanın təklif etdiyi düsturla eynidir.

Bulanıqlılığın 0,5÷5,0 kq/m^3 qiymətində «x» və «a» parametrlərini aşağıdakı ifadələrdən istifadə etməklə hesablanması tövsiyə olunur [3].

$$x = 1{,}45\left(\frac{d_0}{H}\right)^{0,14} \qquad (4)$$

$$a = 0{,}35\left(\frac{d}{H}\right)^{0,45} \qquad (5)$$

Bu parametrlərin hesablanması üçün d_0/H nisbətindən asılı olaraq xüsusi cədvəl verilmişdir (bax. cədvəl 12, səhifə 25, [3]). Lakin göründüyü kimi, (2) ifadəsinə daxil olan parametrlərin qiymətini hesablamaq üçün d_0/H nisbətinin məlum olması vacibdir. Dolayısıyla, d_0/H nisbətinə ixtiyarı qiymət verilərək, yaxınlaşma üsulu ilə hesabat aparılmalıdır. Qeyd etmək lazımdır ki, bulanıqlılığın 0,5÷5,0 kq/m^3 intervalında, hesabatlar bulanıqlılığın dəqiq qiyməti nəzərə alınmadan aparılır.

Hesabatın aparılmasında yaranan bu çətinliyi nəzərə alaraq Metodiki vəsaitin müəllifləri sonrakı tədqiqatlarında dayanıqlı məcranın dib mailliyinin hesablanması üçün aşağıdakı düstür və cədvəldən istifadə olunmasını tövsiyə ediblər [4].

$$i = K\frac{d_0}{H} \qquad (6)$$

K- axının bulanıqlığını nəzərə alan əmsaldır,

Bu əmsalın qiyməti məcraformalaşdıran gətirmələrin xüsusi çəkisi olan μ-dən asılı olaraq aşağıdakı cədvəldən götürülür. Duru axın üçün K=0,10 məcraformalaşdıran gətirmələr axını üçün isə K=0,13 qəbul edilmişdir.

μ, kq/m^3	0	0.5	1	3	5	10	30
K	0.10	0.11	0.12	0.13	0.15	0.18	0.22

V.H. Qonçarov dayanıqlı maillik üçün aşağıdakı düsturdan istifadə etməyi təklif edir [1].

$$i = 0{,}059\frac{d_5}{H} \qquad (7)$$

burada, d_5- məcra formalaşdıran çöküntülərin tərkibində 5%-dən böyük iriliyi olan hissəciklərin orta diametridir.

V.F.Talmaza allüvial qruntlarda formalaşan dayanıqlı mailliyin aşağıdakı düsturla hesablanmasını təklif etmişdir [1].

$$i = 0{,}053\frac{d_0}{H} \qquad (8)$$

K.F.Artamanov daha çox hidravliki parametrləri nəzərə almaqla, dayanıqlı maillik üçün aşağıdakı düsturu təklif etmişdir[2].

$$i = 1{,}1\frac{d_g^{1,2}}{K_g^{0,1}}\left(\frac{\sqrt{g}}{q}\right)^{0,8}\left(\frac{\mu}{\gamma_g}\frac{\gamma_g-\gamma}{\gamma}+0{,}00035\right)^{0,23} \qquad (9)$$

Burada: q- xüsusi sərfdir, m^2/san;

μ- axımın bulanıqlılığı, kq/m^3;

$d_g \approx d_0/1{,}5$

$K_g = d_{5\%}/d_g \approx 2{,}8$-gətirmələrin qeyri-bircinsliyini nəzərə alan əmsaldır;

γ_g- gətirmələrin xüsusi çəkisidir, γ_g=2650 kq/m^3;

γ- suyun xüsusi çəkisidir, γ=1000 kq/m^3.

A.H.Kroşkin dağ çayları üçün dayanıqlı mailliyin qiymətini aşağıdakı kimi hesablamağı tövsiyə edir [1].

$$i = 0{,}11\frac{d_0}{H} \qquad (10)$$

Göründüyü kimi, məcrada formalaşacaq dayanıqlı mailliyin qiyməti yeni formalaşacaq dayanıqlı məcrada yaranacaq orta hündürlükdən asılıdır. Eyni zamanda məcranın dayanıqlı mailliyi axının bulanıqlılığından da asılıdır. Yuxarıda verilmiş düsturlardan yalnız (6) ifadəsində axımın bulanıqlılığı nəzərə alınmışdır.

Göründüyü kimi dayanıqlı mailliyin hesablanması üçün axının əsas parametrləri nəzərə alınmaqla, yeni hesabat düsturunun çıxarılmasına ehtiyac vardır.

Allüvial qruntlarda yaranan dayanıqlı mailliyi hesablamaq üçün yumayan sürət üçün B.İ. Studeniçnikovun təklif etdiyi aşağıdakı düsturdan istifadə edək [5].

$$v_y = K\left(\sqrt{1+3\rho^{0,666}}\right)\sqrt{g}(Hd_0)^{0,25} \qquad (11)$$

Burada: K - məcranın qruntunun qranulometrik tərkibini nəzərə alan əmsaldır;

ρ - axımın bulanıqlılığı olub, kq/m^3.

B.İ. Studeniçnikov apardığı tədqiqatlar nəticəsində bircinsli məcra qruntları üçün, yəni (d_{10}/d_0≈0,67) olduğu halada K=1,5 və qeyri bircins məcra qruntları üçün (d_{10}/d_0≈0,2-0,3) olduğu halda K=1,15 qiymətlərinin götürülməsini tövsiyə etmişdir [5].

Şezi əmsalının qiymətinin Manning-Strickler düsturuna əsasən hesablanması qəbul edilmişdir [6].

$$C = 6{,}67\sqrt{g}\left(\frac{H}{d}\right)^{0{,}1666} \quad (12)$$

Manning-Strickler düsturunu nəzərə almaqla axının orta sürəti üçün aşağıdakı ifadəni yaza bilərik .

$$V_{orta} = C\sqrt{Hi} = 6{,}67\sqrt{g}\left(\frac{H}{d}\right)^{0{,}1666}\sqrt{Hi} \quad (13)$$

Məcra dibində yerləşən hissəciklərin dayanıqlılığı statik dayanıqlı məcralar üçün $V_{orta}=V_{yuyulma}$ şərti ödənildikdə təmin olunur. Bu halda (11) və (13) ifadələrinin bərabərliyini yaza bilərik.

$$6{,}67\sqrt{g}\left(\frac{H}{d}\right)^{0{,}1666}\sqrt{Hi} = K * \left(\sqrt{1+3\rho^{0{,}666}}\right)\sqrt{g}(Hd_0)^{0{,}25} \quad (14)$$

Bu tənlikdən dayanıqlı maillik üçün aşağıdakı ifadəni alırıq.

$$i = 0{,}0225(KP)^2\left(\frac{d}{H}\right)^{0{,}8333} \quad (15)$$

Burada $P = \sqrt{1+3\rho^{0{,}666}}$

Çayların dağ ətəyi hissələrində yaranan dayanıqlı mailliyin qiymətinin hesablanması üçün axımın bulanıqlığı və məcra qruntunun qranulometrik tərkibidə (*qeyri bircinsliyi və bircinsliyi*) nəzərə alınmaqla, yeni (15) ifadəsi alınmışdır.

Beləliklə, axımın bulanıqlığının kiçik qiymətlərində (*ρ=0 olduqda*) məcranı əmələ gətirən qruntlar bircins olarsa məcranın dayanıqlı dib mailliyi aşağıdakı düsturla hesablana bilər.

$$i = 0{,}051\left(\frac{d}{H}\right)^{0{,}8333} \quad (16)$$

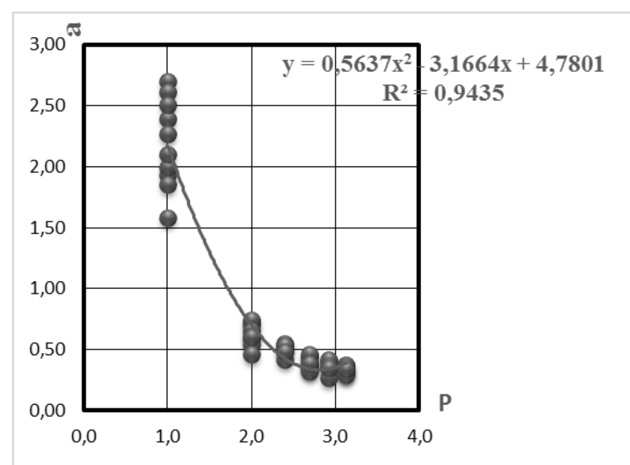
Axımın bulanıqlığının kiçik qiymətlərində (*ρ=0 olduqda*) məcranı əmələ gətirən qruntlar qeyri bircins olarsa məcranın dayanıqlı dib mailliyi aşağıdakı düsturla hesablana bilər.

$$i = 0{,}0298\left(\frac{d}{H}\right)^{0{,}8333} \quad (17)$$

B.İ. Studeniçnikovun təklifində məcranı əmələ gətirən qruntun qeyri bircinsliyi (d_{10}/d_0≈0,2-0,3) üçün K=1,15 qiymətinin götürülməsi tövsiyə etmişdir. Lakin bu əmsal həqiqəti özündə tam əks etdirmir və qruntun qranulametrik tərkibi ilə heç bir əlaqəsi yoxdur. Bütün bunları nəzərə alaraq gələcək hesabatlarda məcranı yaradan qruntların bircins olduğu qəbul edilməklə (16) düsturundan istifadə olunmasını məqsədyönlü hesab edirik. Ümumi şəkildə məcra əmələgətirən qruntların fraksiya tərkibi və bulanıqlılığı nəzərə alınmaqla alınmış (15) düsturunun doğruluğunun yoxlanması üçün K.F.Artamanov [2] və digər müəlliflərin apardığı laborotoriya tədqiqatlarının nəticələrindən istifadə olunmuşdur. Bu laborotoriya tədqiqatları məcra əmələgətirən qruntların qeyri bircinsliyi nəzərə alınmaqla, müxtəlif bulanıqlıq dərəcələrində aparılmışdır. Tədqiqatlar bulanıqlılığın 0,1,2,3,5 və 10 kq/m^3 qiymətlərində aparılmışdır və nəticədə formalaşan dayanıqlı məcranın hidravliki parametrləri və dayanıqlı məcranın dib mailliyinin qiymətləri ölçülmüşdür. Laborotoriya tədqiqatlarının nəticələrinin (15) düsturu ilə müqayisəli təhlili (*məcranın qruntu bircinsli qəbul edilmişdir, yəni K=1,5*) cədvəl 3-də verilmişdir.

Cədvəldə verilmiş qiymətlərdən göründüyü kimi, hesabatla alınmış qiymətlərlə laboratoriya tədqiqatları nəticəsində alınmış qiymətlər arasında kəskin fərqlər vardır, bu da bulanıqlılığın təsirinin (15) düsturunda dolğun şəkildə nəzərə alınmaması ilə izah olunur. K.F.Artamanovun laborotoriya tədqiqatlarının nəticələrini nəzərə alaraq, (15) düsturuna bulanıqlılığın təsirini nəzərə almağa imkan verən "A" əmsalı tərəfimizdən əlavə edilmişdir. Laborotoriya tədqiqatlarının nəticələri excel cədvəlində işlənərək, reqresiya əmsalı r^2=0,943 olan aşağıdakı düstur alınmışdır.

$$A = 0{,}563P^2 - 3{,}166P + 4{,}78 \quad (18)$$



Şəkil 3.

A əmsalı nəzərə alınmaqla, dayanıqlı məcra üçün aşağıdakı ifadədən istifadə olunmasını tövsiyə edirik (*K=1,5 olmaqla)* .

$$i = 0{,}0225A(KP)^2\left(\frac{d}{H}\right)^{0{,}8333} \quad (19)$$

Laboratoriya tədqiqatlarının nəticələrinin (15) və (19) düsturları ilə müqayisəli təhlili

Cədvəl 3

H, m	d, m	i	μ, kq/m³	P	d/H	(15) düsturu	%	a	A	(19) düsturu	%
0,0279	0,0069	0,0222	0,0	1,0	0,247	0,0093	58,1	2,39	2,177	0,0203	8,8
0,0302	0,0080	0,0223	0,0	1,0	0,265	0,0099	55,8	2,26	2,177	0,0214	3,8
0,0319	0,0103	0,0224	0,0	1,0	0,323	0,0116	48,1	1,93	2,177	0,0253	-12,9
0,0315	0,0150	0,0320	0,0	1,0	0,476	0,0161	49,8	1,99	2,177	0,0350	-9,2
0,0520	0,0091	0,0188	0,0	1,0	0,175	0,0070	62,9	2,70	2,177	0,0152	19,3
0,0510	0,0090	0,0183	0,0	1,0	0,176	0,0070	61,6	2,61	2,177	0,0153	16,5
0,0550	0,0102	0,0183	0,0	1,0	0,185	0,0073	60,0	2,50	2,177	0,0159	12,9
0,0558	0,0127	0,0182	0,0	1,0	0,228	0,0087	52,3	2,10	2,177	0,0189	-3,8
0,0580	0,0182	0,0179	0,0	1,0	0,314	0,0113	36,6	1,58	2,177	0,0247	-38,0
0,0717	0,0090	0,0098	0,0	1,0	0,126	0,0053	46,1	1,85	2,177	0,0115	-17,4
0,0266	0,0070	0,0275	1,0	2,0	0,263	0,0392	-42,5	0,70	0,700	0,0274	0,3
0,0261	0,0078	0,0254	1,0	2,0	0,299	0,0436	-71,5	0,58	0,700	0,0305	-20,1
0,0289	0,0130	0,0332	1,0	2,0	0,450	0,0613	-84,5	0,54	0,700	0,0429	-29,2
0,0494	0,0093	0,0215	1,0	2,0	0,188	0,0296	-37,9	0,73	0,700	0,0208	3,5
0,0490	0,0091	0,0217	1,0	2,0	0,186	0,0293	-35,1	0,74	0,700	0,0205	5,5
0,0530	0,0100	0,0195	1,0	2,0	0,189	0,0297	-52,3	0,66	0,700	0,0208	-6,6
0,0539	0,0134	0,0227	1,0	2,0	0,249	0,0374	-64,6	0,61	0,700	0,0262	-15,2
0,0540	0,0200	0,0240	1,0	2,0	0,370	0,0521	-117,1	0,46	0,700	0,0365	-52,0
0,0617	0,0083	0,0135	1,0	2,0	0,135	0,0224	-65,9	0,60	0,700	0,0157	-16,2
0,0243	0,0068	0,0289	2,0	2,4	0,280	0,0594	-105,6	0,49	0,424	0,0252	12,8
0,0486	0,0092	0,0230	2,0	2,4	0,189	0,0429	-86,5	0,54	0,424	0,0182	20,9
0,0477	0,0091	0,0239	2,0	2,4	0,191	0,0432	-80,7	0,55	0,424	0,0183	23,4
0,0510	0,0104	0,0242	2,0	2,4	0,204	0,0456	-88,6	0,53	0,424	0,0194	20,0
0,0524	0,0154	0,0261	2,0	2,4	0,294	0,0619	-137,1	0,42	0,424	0,0263	-0,6
0,0605	0,0090	0,0167	2,0	2,4	0,149	0,0351	-110,1	0,48	0,424	0,0149	10,8
0,0236	0,0069	0,0305	3,0	2,7	0,292	0,0774	-153,9	0,39	0,337	0,0261	14,4
0,0256	0,0081	0,0298	3,0	2,7	0,316	0,0827	-177,5	0,36	0,337	0,0279	6,4
0,0277	0,0121	0,0373	3,0	2,7	0,437	0,1082	-190,1	0,34	0,337	0,0365	2,2
0,0450	0,0091	0,0247	3,0	2,7	0,202	0,0569	-130,6	0,43	0,337	0,0192	22,2
0,0455	0,0091	0,0250	3,0	2,7	0,200	0,0564	-125,7	0,44	0,337	0,0190	23,9
0,0483	0,0095	0,0258	3,0	2,7	0,197	0,0556	-115,7	0,46	0,337	0,0188	27,3
0,0498	0,0162	0,0275	3,0	2,7	0,325	0,0846	-207,7	0,32	0,337	0,0285	-3,8
0,0535	0,0084	0,0178	3,0	2,7	0,157	0,0461	-159,1	0,39	0,337	0,0156	12,6
0,0420	0,0093	0,0290	4,0	2,9	0,221	0,0726	-150,4	0,40	0,336	0,0244	15,8
0,0430	0,0091	0,0293	4,0	2,9	0,212	0,0699	-138,7	0,42	0,336	0,0235	19,7
0,0468	0,0111	0,0280	4,0	2,9	0,237	0,0769	-174,6	0,36	0,336	0,0259	7,6
0,0480	0,0167	0,0284	4,0	2,9	0,348	0,1058	-272,6	0,27	0,336	0,0356	-25,3
0,0517	0,0085	0,0198	4,0	2,9	0,164	0,0567	-186,2	0,35	0,336	0,0191	3,8
0,0230	0,0070	0,0327	5,0	3,1	0,304	0,1081	-230,4	0,30	0,385	0,0416	-27,1
0,0251	0,0085	0,0380	5,0	3,1	0,339	0,1181	-210,8	0,32	0,385	0,0454	-19,5
0,0266	0,0107	0,0398	5,0	3,1	0,402	0,1363	-242,5	0,29	0,385	0,0524	-31,7
0,0402	0,0092	0,0320	5,0	3,1	0,229	0,0852	-166,3	0,38	0,385	0,0328	-2,4
0,0408	0,0093	0,0320	5,0	3,1	0,228	0,0849	-165,4	0,38	0,385	0,0327	-2,1
0,0452	0,0115	0,0330	5,0	3,1	0,254	0,0931	-182,0	0,35	0,385	0,0358	-8,5
0,0500	0,0088	0,0229	5,0	3,1	0,176	0,0685	-199,0	0,33	0,385	0,0263	-15,0
							-4227,8				-42,58
					Orta xəta		-88,1		Orta xəta		-0,89

K.F.Artamanovun laborotoriya tədqiqatlarının nəticələrinin (19) düsturu ilə müqayisəli şəkildə təhlili cədvəl 3-də verilmişdir. Göründüyü kimi, hesabatdan alınmış dayanıqlı məcranın qiymətlərinin laboratoriyada ölçülmüş qiymətlərlə müqayisəsində orta nisbi xəta -0.89% təşkil edir.

Qeyd etmək lazımdır ki, (6) düsturuna daxil olan K əmsalının qiyməti bu labaratoriya tədqiqatlarının nəticələrinə əsasən dəqiqləşdirilməsinə baxmayaraq nəticələrinin (6) düsturu ilə müqayisəli təhlili zamanı orta nisbi xəta 24%-ə qədər olmuşdur.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi, dayanıqlı məcranın hesablanması üçün K.F.Artamanov (9) düsturunu təklif etmişdir. Göründüyü kimi bu düstura axının xüsusi sərfi daxil edilmişdir ki, bu da hesabatlarda çətinlik yaradır. Məlumdur ki, xüsusi sərfi bilmək üçün məcranın dayanıqlı eni məlum olmalıdır.

Bütün bunları nəzərə alaraq, dayanıqlı məcranın dayanıqlı mailliyini hesablamaq üçün daha çox hidravliki parametrləri özündə əks etdirən (19) düsturundan istifadə olunması məqsədə uyğun hesab olunur.

Tədqiqat obyekti kimi seçdiyimiz Qaraçayın Bakı-Quba avtomobil yolu körpüsündən Samur-

Abşeron Kanalının dükerinə qədər olan hissəsində çox güclü dərinlik deformasiyası getmiş və yeni məcra formalaşmağa başlamışdır. Çayın bu hissəsində məcra formalaşdıran yaz və payız daşqınlarının sərfi 20 m^3/san, axının dərinliyi isə 0,7÷0,8 metr (0,75 m) intervalında dəyişmişdir. Bütün bu qiymətləri (19) düsturunda nəzərə almaqla, dayanıqlı məcra mailliyi üçün i=0,0113 qiyməti alınmışdır.

Beləliklə, eroziya bazisi olaraq Samur-Abşeron kanalının dükerinin üst səviyyəsini (229,0 m) qəbul etsək, yuxarıda verilən şərtlər daxilində Bakı-Quba avtomobil yolu körpüsünün aşağı byefində yekun yuma səviyyəsinin 314,9 m səviyyəsində qərarlaşacağı gözlənilir.

Tədqiqat ərazisində 2017-ci ilin noyabr ayında aparılmış çöl-tədqiqat nəticələri göstərdi ki, Bakı-Quba avtomobil yolunun aşağı byefində yuma səviyyəsi artıq 321,0 m səviyyəsinə çatmışdır. Lakin bu deformasiya prosesi davam edəcək və bu proses çayda böyük həcmli daşqınlar müşahidə edilərsə, daha da sürətlənəcəkdir.

Nəticə

1. Allüvial məcrada baş verən dərinlik deformasiyalarının hesablanması üçün, axının bulanıqlığı da nəzərə alınmaqla (19) düsturu təklif olunmuşdur.

2. Qaraçayın qum-çınqıl karxanalarının təsirindən təbii dayanıqlılığını əsaslı şəkildə itirmiş 30,4 km-lik uzunluğunda allüvial məcrada baş verən dərinlik deformasiyalarının mövcud dinamikası, gələcək inkişaf proqnozu öyrənilmiş və yeni formalaşacaq dayanıqlı məcranın mailliyi hesablanmışdır.

ƏDƏBİYYAT

1.А. Н. Крошкин К расчету среднего гидравлического уклона потока в устойчивом аллювиальном русле. Вопросы водного хозяйства. вып. 17. Фрунзе, 1969. 2. К.Ф. Артаманов, А. Н. Крошкин Вопросы регулирования русловых потоков бетонными стенками. Вопросы водного хозяйства. вып. 17. Фрунзе, 1969. 3.Методические указания по расчету устойчивых аллювиальных русел горных рек при проектировании гидротехнических сооружений. Минводхоз СССР. М. Колос. 1972. 4. Методические указания по расчету устойчивых аллювиальных русел горных рек при проектировании гидротехнических сооружений. Минводхоз СССР. М. Колос. 1980. 5.Студеничников Б.И. Размывающая способность потока и методы русловых расчетов. М.1964. 6. Н.Б.Барышников Динамика русловых потоков. Сант-Петербуг 2007.

Формирование новой устойчивой русло в реке, потерявшей естественную устойчивость

А.Ш.Мамедов, Ш.Ш.Гулиев, А.Б.Агамаммедова

Реферат: Статья посвящена исследованию деформационных процессов, происходящих в речных бассейнах, которые утратили свою естественную состоянии под воздействием песчано-гравийных карьеров. Объектом исследования выбрано Карачай, состояние которой считается более нарушенным под антропогенным воздействием. Исследуются русловые процессы протекающие на речном участке реки от водозабора до железной дороги.

В результате исследования были предложены соответствующие формулы для расчета гидравлических параметров устойчивого речного русла и устойчивого дна, сформированного на основе устойчивого речного русла.

Ключевые слова: *водозабор, карьер, мост, устойчивое русло, русловые процессы, деформация.*

Formation of a new stable channel in the river, which lost its natural stability

A.Sh.Mammadov, Sh.Sh.Guliyev, A.B.Aghamammadova

Summary: The article is dedicated to the investigation of deformation processes going in river basins, which lost their natural durability under the effect of sand-gravel quarries. As an investigation object was Karachay which was one of the most threatened by anthropogenic influences. The processes going on riverbed from intake on this riverbed to the railway are widely investigated.

As a result of research, appropriate formulas for the calculation of the hydraulic parameters of sustainable riverbed and sustainable bottom slope newly formed sustainable riverbed were offered.

Key words: *intake, quarry, bridge, stable channel, riverbed processes, deformation.*